

PCT

世界知的所有権機関

国際事務局

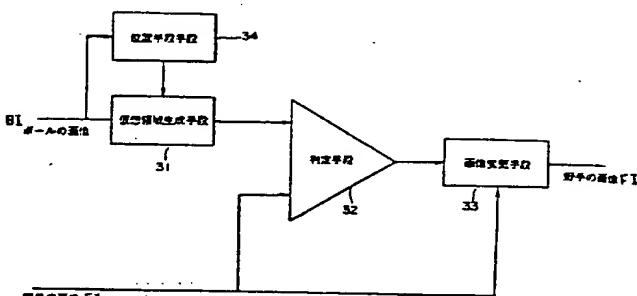


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

| | | |
|---|----|--|
| (51) 国際特許分類6 G06T 15/00, A63F 9/22 | A1 | (11) 国際公開番号 WO96/36017 |
| | | (43) 国際公開日 1996年11月14日(14.11.96) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP96/01249 | | (81) 指定国 BR, CN, KR, US, 欧州特許(DE, ES, FR, GB, IT) |
| (22) 国際出願日 1996年5月10日(10.05.96) | | 添付公開書類 国際調査報告書 |
| (30) 優先権データ 特願平7/113461 1995年5月11日(11.05.95) JP | | |
| (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 セガ・エンタープライゼス (SEGA ENTERPRISES, LTD.)[JP/JP] 〒144 東京都大田区羽田1丁目2番12号 Tokyo, (JP) | | |
| (72) 発明者 : および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 菅原 俊(SUGAHARA, Masaru)[JP/JP] 〒144 東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会社 セガ・エンタープライゼス内 Tokyo, (JP) | | |
| (74) 代理人 弁理士 稲葉良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門3丁目5番1号 37森ビル803号室 TMI総合法律事務所 Tokyo, (JP) | | |

(54) Title : IMAGE PROCESSING APPARATUS AND IMAGE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称 画像処理装置および画像処理方法



- AI ... ball image
- FI ... fielder image
- 31 ... virtual region generation means
- 32 ... judgement means
- 33 ... image changing means
- 34 ... position judgement means

(57) Abstract

To smooth the display of a fielder catching a ball, clearly determine a collision between a ball and a fence by a simple method, and correctly hide polygons that are in close contact with one another, there are provided virtual region generation means (31) for generating a collision area for collision judgement is disposed at a predetermined distance from a ball image, and judgement means (32) for judging at which position of the collision area the fielder exists. When the fielder is judged to be on the collision area, image changing means (33) gradually changes the posture of the fielder from the waiting state to the ball catching state.

(57) 要約

野手の捕球動作の円滑な表示、簡易な方法による打球とフェンスとの衝突判定、および、互いに密着したポリゴンの正確な隠面処理を実現するために、ボールの画像から所定距離離れた位置に衝突判定用のコリジョンエリアを生成する仮想領域生成手段3.1を設け、野手がコリジョンエリア上のいずれの位置に存在するかを判定する判定手段3.2を設ける。野手がコリジョンエリア上に位置すると判定された場合には、画像変更手段3.3は野手の姿勢を待機状態から捕球状態へと徐々に変更する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

| | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| AL アルバニア | DE ドイツ | LI リヒテンシニタイン | PL ポーランド |
| AM アルメニア | DKK デンマーク | LC セントルシア | PT ボルトガル |
| AT オーストリア | EES エストニア | LK スリランカ | RO ルーマニア |
| AU オーストラリア | ESP スペイン | LR リベリア | RU ロシア連邦 |
| AZ アゼルバイジャン | FIR フィンランド | LS レソト | SDE スーダン |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | FRB フランス | LT リトアニア | SEG スウェーデン |
| BG ベルarus | GAB ガボン | LU ルクセンブルグ | SGI シンガポール |
| BE ベルギー | GBR イギリス | LV ラトヴィア | SI シロヴェニア |
| BF ブルガリア | GEN グルジア | MC モナコ | SK スロヴァキア |
| BG ブルガリア | GIN ギニア | MD モルドバ共和国 | SNK セネガル |
| BJ ベナン | GRU ギリシャ | MG モダガスカル | SZZ スウェーデン |
| BR ブラジル | HUE ハンガリー | MK マケドニア由ユーロボスラ | TD チャド |
| BY ベラルーシ | IIL アイルランド | VI ヴィア共和国 | TG チャド |
| CA カナダ | ILS イスラエル | ML マリ | TJ タジキスタン |
| CF 中央アフリカ共和国 | IST アイスランド | MN モンゴル | TM トルクメニスタン |
| CG コンゴ | ITA イタリア | MR モーリタニア | TR トルコ |
| CH スイス | JPE 日本 | MW マラウイ | TT トリニダード・トバゴ |
| CI コート・ジボアール | KEP ケニア | MX メキシコ | UA ウクライナ |
| CM カメルーン | KGP キルギスタン | NE ニジェール | UGA ウガンダ |
| CN 中国 | KPR 朝鮮民主主義人民共和国 | NL オランダ | USZ アメリカ合衆国 |
| CU キューバ | KR 大韓民国 | NO ノルウェー | UZB ウズベキスタン |
| CZ チェコ共和国 | KZ カザフスタン | NZ ニュー・ジーランド | VN ヴィエトナム |

明細書

画像処理装置および画像処理方法

技術分野

本発明は、画像処理装置および画像処理方法に関し、詳しくは野球、サッカー等の球技を模したビデオゲーム等においてボールに対するキャラクタの動作を円滑に行うことのできる画像処理装置および画像処理方法に関する。

背景技術

コンピュータ技術の進歩に伴い、コンピュータグラフィックス技術を用いたビデオゲーム機（画像処理装置）が広く利用されるようになってきた。中でも、野球、サッカー等の球技を模したビデオゲーム機に対する人気は根強いものがあり、この種のビデオゲーム機が数多く案出されている。

しかしながら、従来のビデオゲーム機は、以下のように多くの問題を抱えていた。

第1に、野手の捕球動作を円滑に表示するのが困難であった。

従来のビデオゲーム機は一般に、打者、野手等を表示するディスプレイと、画面上の打者あるいは野手等を操作する操作スティックと、操作スティックの操作に応じて画面上に所望の映像を表示する画像処理回路とを備えて構成されていた。このようなビデオゲーム機においては、各野手の動作姿勢毎にスプライトと呼ばれる平面画像が用意され、ゲーム進行に応じたスプライトが画面上に表示される。また、野手の近傍にはコリジョンエリアと呼ばれる衝突判定用の仮想領域が設けられ、ボールがコリジョンエリアに入った場合に野手の捕球動作が行われていた。

例えば、遊戯者がスティックを操作すると、画面上の野手はスティック操作に応じて打球を追いかける。このとき、野手に伴いコリジョンエリアも移動する。そして、野手がボールに追い付き、ボールが野手の近傍のコリジョンエリアに入った場合には、野手は捕球動作を行う。すなわち、ビデオゲーム機は、画面上におけるボールが野手の近傍に達しことを判断し、捕球動作を表すスプライトを表

示していた。このため、画面上においてボールがコリジョンエリアに入らない限り、野手は捕球動作を開始することはない。

ところが、ボールがコリジョンエリアに入つてから野手が捕球するまでの時間は極めて短く、ボールがコリジョンエリアに入つてから極めて短時間に野手に捕球動作を行わせなければならない。このため、野手の捕球動作はぎこちないものとなり、臨場感のあるゲームを提供するのが困難となっていた。かかる問題を解決する方法として、野手の近傍のコリジョンエリアを大きくする方法が考えられる。すなわち、ボールがコリジョンエリアに入つてから野手が捕球するまでの時間を長くする方法が考えられる。ところが、コリジョンエリアを大きくしたのでは、野手から遠く離れたボールに対しても野手が捕球動作を開始してしまい、捕球不可能なボールに対してまで野手の捕球動作が行われるという不都合が新たに生じる。

第2に、打球とフェンスとの衝突判定処理のために多くの演算を要し、高速処理の妨げとなっていた。

ビデオゲーム機において、打球が外野手を超えて飛んだ場合には、打球とフェンスとの衝突判定が行われる。例えば、フェンスが複数のポリゴン（多角形）で表示されている場合には、ボールの座標がポリゴン上にあるか否かが判断されていた。そして、ボールがフェンスを構成するポリゴンに衝突したと判断された場合には、ボールをフェンスから跳ね返す処理が行われる。

すなわち、従来の野球ゲームにおいては、ボールの座標値が、フェンスを構成するポリゴン上に位置するか否かによって、ボールとフェンスとの衝突判定を行っていた。しかしながら、ボールおよびポリゴンの座標値は、3次元データによって表現されているため、両者の位置関係を判断するためには多くの演算処理を費やさなければならなかつた。したがつて、ゲーム全体の処理速度の低下等の問題が生じていた。

第3に、背番号とユニフォームのように、互いに密着したポリゴン同士の隠面処理を正確に行うのは困難であった。

野球、サッカー等のビデオゲームにおいては、ゲームの臨場感を増すためには、各選手にそれぞれ異なつた背番号を付することが望ましい。ところが、各選手

のユニフォーム毎に異なった画像を用意したのでは表示データは膨大なものとなってしまう。このため、ユニフォームの画像と背番号の画像を別に用意し、背番号の画像をユニフォームの画像上に重ねる手法が採られている。

しかしながら、背番号およびユニフォームをポリゴンによって表示する場合には、以下の問題が生じる。ポリゴンが重なり合った場合には、画面の奥側にあるポリゴンのうち重なり合った部分を表示しない処理（隠面処理）が行われる。このような隠面処理の方法として、ポリゴンの奥行き方向の座標（z 座標値）の大小により各ポリゴンの優先順位を決定し、優先順位に従いポリゴンを表示する方法（Zソート法）が案出されている。すなわち、Zソート法においては、ポリゴン毎に代表点が決定され、代表点同士の z 座標値の大小に従いポリゴンの優先順位が定められる。

このように、Zソート法においては、各ポリゴン毎に一つの代表点を決定しなければならない。代表点の決定方法としては、ポリゴンの頂点のうち、最も手前側にある頂点を代表点とする方法、ポリゴンの頂点のうち、最も奥側にある頂点を代表点とする方法、あるいは、ポリゴンの重心を代表点とする方法がある。しかしながら、いずれの方法をとるにしても、背番号とユニフォームのように2つのポリゴンが互いに密着（2つの z 座標値の値が近似）している場合には、ポリゴンの優先順位を正確に決定するのが困難である。すなわち、背番号がユニフォームの下に隠れて表示される等、誤った隠面処理がなされたことがあった。

かかる問題を回避する方法として、背番号の優先順位をユニフォームの優先順位よりも高くし、背番号を常にユニフォーム上に重ねる方法が考えられる。しかしながら、この方法によっては、野手が正面を向いた場合（背中が表示されない場合）に背番号が表示されるという問題が新たに生じ得る。したがって、従来は、互いに密着したポリゴン同士の隠面処理を正確に行うのが極めて困難であった。

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、本発明の第1の目的は、捕球動作を円滑に行うことの可能な画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

本発明の第2の目的は、打球とフェンスとの衝突判定を簡易な演算により実行可能な画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

本発明の第3の目的は、背番号とユニフォームのように互いに密着したポリゴンにおける隠面処理を正確に行うことのできる画像処理装置および画像処理方法を提供することにある。

発明の開示

請求項1記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、第1画像および第2画像が衝突することを判定した場合に、第2画像の形状を変更する画像処理装置において、第1画像から、所定時間内に第1画像が移動し得る距離だけ離れた位置に、仮想領域を生成する仮想領域生成手段と、仮想領域に第2画像が位置するか否かを判定する判定手段と、第2画像が仮想領域に位置すると判定された場合には、第2画像の形状を変更する画像変更手段とを備えた画像処理装置である。

請求項2記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、第1画像の移動速度および位置を判断する位置判断手段を備え、上記仮想領域生成手段は、位置判断手段による判断結果に基づき上記仮想領域の形状を変更する請求項1記載の画像処理装置である。

請求項3記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、上記仮想領域生成手段は、上記第1の目的を達成するためのものであって、上記第1画像の速度の低下に伴い、上記仮想領域の面積を減少させる請求項2記載の画像処理装置である。

請求項4記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、上記仮想領域は、上記第1画像の移動方向に対して直角方向に延出した形状をなす請求項1乃至請求項3のいずれか一項記載の画像処理装置である。

請求項5記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、上記画像変更手段は、上記仮想領域上における第1画像の位置に対応した形状の第2画像を生成する請求項1記載の画像処理装置である。

請求項6記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、上記画像変更手段は、基準平面画像に対する上記第1画像の高さに対応した形状の第2画像を生成する請求項1記載の画像処理装置である。

請求項 7 記載の発明は、上記第 1 の目的を達成するためのものであって、上記第 1 画像は野球のボールを表し、上記第 2 画像は野球の野手を表すとともに、上記画像変更手段は捕球動作に応じて野手の姿勢を除々に変更する請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項記載の画像処理装置である。

請求項 8 記載の発明は、上記第 3 の目的を達成するためのものであって、3 次元座標系で表された複数のポリゴンを 2 次元座標系に投影する座標変換手段と、2 次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対する上記 3 次元座標系の奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する隠面処理手段とを備えた画像処理装置において、上記隠面処理手段は、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位を当該ポリゴングループを構成する一のポリゴンの上記奥行き方向の座標値に基づき決定するとともに、当該ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、当該ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを上記記述順位に基づき優先的に表示する画像処理装置である。

請求項 9 記載の発明は、上記第 3 の目的を達成するためのものであって、上記隠面処理手段は、上記記述順位の最も高いポリゴンの奥行き方向座標値に基づき上記ポリゴングループの表示順位を決定する請求項 8 記載の画像処理装置である。

請求項 10 記載の発明は、上記第 3 の目的を達成するためのものであって、上記一のポリゴンは背番号を表し、上記他のポリゴンはユニフォームを表す請求項 8 記載の画像処理装置である。

請求項 11 記載の発明は、上記第 2 の目的を達成するためのものであって、中心点から半径 R の曲面画像と第 1 画像との衝突判定を行う画像処理装置において、上記中心点から第 1 画像までの距離 r を算出し、距離 r が距離 R に達した場合には、第 1 画像が曲面画像に衝突したと判定する画像処理装置である。

請求項 12 記載の発明は、上記第 2 の目的を達成するためのものであって、上記曲面画像は野球のフェンスを表し、上記第 1 画像はボールを表す請求項 11 記載の画像処理装置である。

請求項 13 記載の発明は、上記第 1 の目的を達成するためのものであつて、第 1 画像および第 2 画像が衝突することを判定した場合に、第 2 画像の形状を変

更する画像処理方法において、第1画像から、所定時間内に第1画像が移動し得る距離だけ離れた位置に、仮想領域を生成し、仮想領域に第2画像が位置するか否かを判定し、第2画像が仮想領域に位置すると判定された場合には、第2画像の形状を変更する画像処理方法である。

請求項14記載の発明は、上記第1の目的を達成するためのものであって、上記第1画像の移動速度および位置を判断し、この移動速度および位置に基づき上記仮想領域の形状を変更する請求項11記載の画像処理方法である。

請求項15記載の発明は、上記第3の目的を達成するためのものであって、次元座標系で表された複数のポリゴンを2次元座標系に投影し、2次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対する上記3次元座標系の奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する画像処理方法において、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位を当該ポリゴングループを構成する一のポリゴンの上記奥行き方向の座標値に基づき決定するとともに、当該ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、当該ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを上記記述順位に基づき優先的に表示する画像処理方法である。

請求項16記載の発明は、上記第2の目的を達成するためのものであって、中心点から半径Rの曲面画像と第1画像との衝突判定を行う画像処理方法において、上記中心点から第1画像までの距離rを算出し、距離rが距離Rに達した場合には、第1画像が曲面画像に衝突したと判定する画像処理方法である。

請求項1記載の発明において、仮想領域生成手段は、第1画像から、所定時間内に第1画像が移動し得る距離だけ離れた位置に、仮想領域を生成する。すなわち、第1画像の移動方向に対して、所定距離だけ離れた位置に仮想領域が生成される。そして、判定手段は、仮想領域に第2画像が位置するか否かを判定し、第2画像が仮想領域に位置すると判定された場合には、画像変更手段は第2画像の形状を変更する。

例えば、野手を表す第2画像が仮想領域に入ると、野手の姿勢は待機時の姿勢から捕球時の姿勢へと除々に変化する。この後、ボールを表す第1画像が野手に

到達した際には、野手の姿勢は捕球時の姿勢になっている。本発明によれば、衝突判定用の仮想領域は第1画像から離れた位置にあるため、第2画像が仮想領域に入つてから第1画像および第2画像が衝突するまでの時間を長くすることができる。したがって、本発明を野球ゲームに適用した場合には、捕球時における野手の姿勢変化のための時間を十分に確保することができ、円滑な捕球動作を実現することが可能となる。

請求項2記載の発明において、位置判断手段は第1画像の移動速度および位置を判断し、仮想領域生成手段は、位置判断手段による判断結果に基づき仮想領域の形状を変更する。例えば、請求項3記載の発明において、第1画像の速度が低い場合には、仮想領域生成手段は仮想領域の面積を減少させる。ボール（第1画像）の速度が遅い場合には、野手（第2画像）がボールから離れた位置において捕球動作を開始するという不都合を回避することができる。すなわち、いまにも止まりそうなボールに対して野手が飛びつきながら捕球をするというような問題を解消することができる。

請求項4記載の発明において、仮想領域は、第1画像の移動方向に対して直角方向に延出した形状をなしている。したがって、野手（第2画像）は、野手の位置から左右方向に飛来したボール（第1画像）を捕球することができる。

請求項5記載の発明において、画像変更手段は、仮想領域上における第1画像の位置に対応した形状の第2画像を生成する。例えば、野手（第2画像）が仮想領域の中央に位置する場合には、野手の正面にボール（第1画像）が飛来するため、前向きの姿勢で捕球を行う野手が表示される。一方、野手が仮想領域の端部に位置する場合には、野手の側方にボールが飛来するため、横向きの姿勢で捕球を行う野手が表示される。このように、仮想領域上における野手の位置に応じて野手の姿勢を変更することにより、本物に近い捕球動作を再現することができる。

請求項6記載の発明において、画像変更手段は、基準平面画像に対する上記第1画像の高さに対応した形状の第2画像を生成する。例えば、ボール（第1画像）の位置がグランド（基準平面画像）に対して高い場合には、フライを捕球する野手が表示され、ボールの位置が低い場合には、ゴロを捕球する野手が表示される。このように、ボールの高さに応じて野手の捕球姿勢を変更することにより、本物

に近い野手の捕球姿勢を再現することが可能となる。

請求項 7 記載の発明において、第1画像は野球のボールを表し、上記第2画像は野球の野手を表すとともに、画像変更手段は捕球動作に応じて野手の姿勢を々々に変更する。これにより、円滑な捕球動作を実現することが可能となる。

請求項 8 記載の発明において、座標変換手段は、3次元座標系で表された複数のポリゴンを2次元座標系に投影する。そして、隠面処理手段は2次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する。また、隠面処理手段は、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位をポリゴングループを構成する一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき決定する。そして、隠面処理手段は、ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを記述順位に基づき優先的に表示する。

すなわち、同一ポリゴングループ内においては、各ポリゴンの奥行き方向の座標値の比較（例えばZソート）は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、2つのポリゴンが密着しているような場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。例えば、請求項 10 記載の発明に示されるように、ユニフォームを表すポリゴンおよび背番号を表すポリゴンを正確に表示することができる。

請求項 9 記載の発明において、隠面処理手段は、記述順位の最も高いポリゴンの奥行き方向座標値に基づきポリゴングループの表示順位を決定している。したがって、本発明によれば、ポリゴングループ同士の表示順位を、他のポリゴンと同様に決定することができるため、例えばZソート法を用いた従来の隠面処理および本発明に係る隠面処理の互換性を確保することが可能となる。

請求項 11 記載の発明において、中心点から半径Rの曲面画像を想定し、第1が贈から中心点までの距離rを算出する。そして、画像処理装置は、距離rが距離Rに達した場合には、第1画像が曲面画像に衝突したと判定する。例えば、請求項 11 記載の発明において、曲面画像は野球のフェンスを表し、第1画像はボールを表している場合には、距離Rおよび距離rの比較をすることによって、容

易にボールとフェンスとの衝突判定を行うことができる。

請求項 1 3 記載の発明において、第 1 画像から、所定時間内に第 1 画像が移動し得る距離だけ離れた位置に仮想領域を生成する。そして、仮想領域に第 2 画像が位置するか否かを判定し、第 2 画像が仮想領域に位置すると判定された場合には、第 2 画像の形状を変更する。例えば、本発明によれば、衝突判定用の仮想領域は第 1 画像から離れた位置にあるため、第 2 画像が仮想領域に入ってから第 1 画像および第 2 画像が衝突するまでの時間を長くすることができる。したがって、本発明を野球ゲームに適用した場合には、捕球時における野手の姿勢変化のための時間を十分に確保することができ、円滑な捕球動作を実現することが可能となる。

請求項 1 4 記載の発明において、第 1 画像の移動速度および位置を判断し、この移動速度および位置に基づき上記仮想領域の形状を変更する。

請求項 1 5 記載の発明において、2 次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する。また、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位をポリゴングループを構成する一のポリゴンの奥行き方向の座標値に基づき決定する。そして、ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを記述順位に基づき優先的に表示する。

すなわち、同一ポリゴングループ内においては、各ポリゴンの奥行き方向の座標値の比較（例えば Z ソート）は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、2 つのポリゴンが密着しているような場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。

請求項 1 6 記載の発明において、中心点から半径 R の曲面画像を想定し、第 1 画像から中心点までの距離 r を算出する。そして、距離 r が距離 R に達した場合には、第 1 画像が曲面画像に衝突したと判定する。例えば、曲面画像は野球のフェンスを表し、第 1 画像はボールを表している場合には、距離 R および距離 r の比較をすることによって、容易にボールとフェンスとの衝突判定を行うことができる。

また、請求項 17 記載の発明は、既述の方法を画像処理装置に実行させる手順が記憶された記憶媒体である。記憶媒体には、例えば、フロッピーディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD、ROMカートリッジ、バッテリバックアップ付きのRAMカートリッジ、不揮発性RAMカートリッジ等を含む。記憶媒体とは、何らかの物理的手段により情報（主にデジタルデータ、プログラム）が記録されているものであって、コンピュータ、専用プロセッサ等の処理装置に所定の機能を行わせることができるものである。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例に係るビデオゲーム機の外観図である。図2は、本発明の第1実施例に係るビデオゲーム機の概略構成図である。図3は、本発明の第1実施例に係る画像処理装置の機能ブロック図である。図4は、本発明の第1実施例に係る野球ゲームの画面を表す図である。図5は、本発明の第1実施例に係るコリジョンエリア、ボール、および、野手の位置関係を表す図である。図6は、本発明の第1実施例に係るコリジョンエリアに野手が入った状態を表す図である。図7は、本発明の第1実施例に係るコリジョンエリアの各エリアと捕球姿勢との対応を示す図である。図8は、本発明の第1実施例に係るコリジョンエリアの詳細を説明するための図である。図9は、本発明の第1実施例に係るコリジョンエリアの形状の変化を説明するための図である。図10は、本発明の第1実施例に係る野手の捕球姿勢を説明するための図である。図11は、本発明の第1実施例に係るビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。図12は、本発明の第1実施例に係るビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。図13は、本発明の第2実施例に係るビデオゲーム機を説明するための図である。図14は、本発明の第2実施例に係るビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。図15は、本発明の第3実施例に係るビデオゲーム機を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

(第1実施例)

I. 構成

図1は本発明の第1実施例に係る画像処理装置を用いたビデオゲーム機の外観図である。この図において、ビデオゲーム機本体1は略箱型をなし、その内部にはゲーム処理用の基板等が設けられている。また、ビデオゲーム機本体1の前面には、2つのコネクタ2aが設けられており、これらのコネクタ2aにはゲーム操作用のPAD2bがケーブル2cを介して接続されている。2人の遊戯者が野球ゲーム等を楽しむ場合には、2つのPAD2bが使用される。

ビデオゲーム機本体1の上部には、ROMカートリッジ接続用のカートリッジI/F1a、CD-ROM読み取り用のCD-ROMドライブ1bが設けられている。ビデオゲーム機本体1の背面には、図示されていないが、ビデオ出力端子およびオーディオ出力端子が設けられている。このビデオ出力端子はケーブル4aを介してTV受像機5のビデオ入力端子に接続されるとともに、オーディオ出力端子はケーブル4bを介してTV受像機5のオーディオ入力端子に接続されている。このようなビデオゲーム機において、ユーザがPAD2bを操作することにより、TV受像機5に映し出された画面を見ながらゲームを行うことができる。

図2は本実施例に係るTVゲーム機の概要を表すブロック図である。この画像処理装置は、装置全体の制御を行うCPUブロック10、ゲーム画面の表示制御を行なうビデオブロック11、効果音等を生成するサウンドブロック12、CD-ROMの読み出しを行なうサブシステム13等により構成されている。

CPUブロック10は、SCU(System Control Unit)100、メインCPU101、RAM102、ROM103、カートリッジI/F1a、サブCPU104、CPUバス103等により構成されている。メインCPU101は、装置全体の制御を行うものである。このメインCPU101は、内部にDSP(Digital Signal Processor)と同様の演算機能を備え、アプリケーションソフトを高速に実行可能である。RAM102は、メインCPU101のワークエリアとして使用されるものである。ROM103には、初期化処理用のイニシャルプログラム等が書き込まれている。SCU100は、バス105、106、107を制御することにより、メインCPU101、VDP120、130、DSP

140、CPU141等の間におけるデータ入出力を円滑に行うものである。また、SCU100は、内部にDMAコントローラを備え、ゲーム中のスプライトデータをビデオブロック11内のVRAMに転送することができる。これにより、ゲーム等のアプリケーションソフトを高速に実行することができる。カートリッジI/F1aは、ROMカートリッジの形態で供給されるアプリケーションソフトを入力するためのものである。

サブCPU104は、SMP C (System Manager & Peripheral Control)と呼ばれるもので、メインCPU101からの要求に応じて、PAD2bからペリフェラルデータをコネクタ2aを通して収集する機能等を備えている。メインCPU101はサブCPU104から受け取ったペリフェラルデータに基づき、例えばゲーム画面中の野手を移動させる等の処理を行うものである。コネクタ2aには、PAD、ジョイスティック、キーボード等のうちの任意のペリフェラルが接続可能である。サブCPU104は、コネクタ2a(本体側端子)に接続されたペリフェラルの種類を自動的に認識し、ペリフェラルの種類に応じた通信方式に従いペリフェラルデータ等を収集する機能を備えている。

ビデオブロック11は、ビデオゲームのポリゴンデータから成るキャラクタ等の描画を行うVDP (Video Display Processor) 120、背景画面の描画、ポリゴン画像データおよび背景画像の合成、クリッピング処理等を行うVDP130とを備えている。VDP120はVRAM121およびフレームバッファ122、123に接続されている。ビデオゲーム機のキャラクタを表すポリゴンの描画データはメインCPU101からSCU100を介してVDP120に送られ、VRAM121に書き込まれる。VRAM121に書き込まれた描画データは、例えば、16または8ビット/pixelの形式で描画用のフレームバッファ122または123に描画される。描画されたフレームバッファ122または123のデータはVDP130に送られる。描画を制御する情報は、メインCPU101からSCU100を介してVDP120に与えられる。そして、VDP120は、この指示に従い描画処理を実行する。

VDP130はVRAM131に接続され、VDP130から出力された画像データはメモリ132を介してエンコーダ160に出力される構成となっている。

エンコーダ160は、この画像データに同期信号等を付加することにより映像信号を生成し、TV受像機5に出力する。これにより、TV受像機5に野球ゲームの画面が表示される。

サウンドブロック12は、PCM方式あるいはFM方式に従い音声合成を行うDSP140と、このDSP140の制御等を行うCPU141とにより構成されている。DSP140により生成された音声データは、D/Aコンバータ170により2チャンネルの信号に変換された後にスピーカ5bに出力される。

サブシステム13は、CD-ROMドライブ1b、CD I/F180、CPU181、MPEG AUDIO182、MPEG VIDEO183等により構成されている。このサブシステム13は、CD-ROMの形態で供給されるアプリケーションソフトの読み込み、動画の再生等を行う機能を備えている。CD-ROMドライブ1bはCD-ROMからデータを読み取るものである。CPU181は、CD-ROMドライブ1bの制御、読み取られたデータの誤り訂正等の処理を行うものである。CD-ROMから読み取られたデータは、CD I/F180、バス106、SCU100を介してメインCPU101に供給され、アプリケーションソフトとして利用される。また、MPEG AUDIO182、MPEG VIDEO183は、MPEG規格 (Motion Picture Expert Group) により圧縮されたデータを復元するデバイスである。これらのMPEG AUDIO182、MPEG VIDEO183を用いてCD-ROMに書き込まれたMPEG圧縮データの復元を行うことにより、動画の再生を行うことが可能となる。

続いて、本実施例に係る画像処理装置の構成を説明する。図3は、メインCPU101、RAM102、ROM103等により構成される画像処理装置の機能ブロック図である。この図において、仮想領域生成手段31は、ボール（第1画像）の移動方向に対して前方位置にコリジョンエリア（仮想領域）を生成する機能を備えたものである。位置判断手段34はボールの速度および高さ（位置）を判断し、判断結果を仮想領域生成手段31に与えるものである。判定手段32はコリジョンエリアと野手との位置関係を判定し、判定結果を画像変更手段33に与える構成となっている。画像変更手段33は、判定手段32による判定結果（コリジョンエリアおよび野手の位置関係）に基づき野手（第2画像）の姿勢を

変更するものである。すなわち、コリジョンエリア内に野手が入ると、野手は捕球動作を行う。

図4は、本実施例に係るビデオゲーム機によって表示される野球ゲームの画面の一例を示している。この野球ゲームは、1人または2人で実行可能なものである。すなわち、遊戯者が2人いる場合には2人の遊戯者が守備および攻撃を交互に行い、遊戯者が1人のみの場合には遊戯者はコンピュータ（ビデオゲーム機）を対戦相手として守備および攻撃を交互に行う。ディスプレイ5上には、ゲーム進行に合わせた場面が3次元グラフィックスとして表示される。投球持においてはバッターの背後から見た場面が表示されるが、打撃直後は同図に示されるように野手を中心とした場面が表示される。

野手J、Kは、PAD2bの操作によって移動させることが可能である。すなわち、遊戯者がPAD2bを操作すると、メインCPU101はボール42の飛行方向に位置する野手J、Kのうち、先ず内野側に位置する野手Jを移動させる。そして、野手Jがボールを取り損ねた場合には、メインCPU101はPAD2bの操作に応じて次に外野側の野手Kを移動させる。このようにして、簡単な操作によって複数の野手を移動させることができるとなる。

打者41がボールを打つと同時に、メインCPU101はボール42の速度および方向を算出し、これらの算出結果からボール42の落下予想地点44を算出する。なお、この落下予想地点44は、実際に画面上に表示される。ボール42の落下持までに、野手JまたはKを落下予想地点44の近傍に移動した場合には、野手JまたはKはフライを捕ることができる。

ボール42の飛行方向（前方）におけるグランド（基準平面画像）上には仮想的なコリジョンエリア43が位置している。このコリジョンエリア43は、ボール42と野手との衝突（コリジョン）判定に際して使用されるものであり、実際に表示されるものではない。野手JまたはKがコリジョンエリア43内に移動した場合には、野手JまたはKはボール42を捕球することが可能である。一方、野手JまたはKがコリジョンエリア43の範囲外に位置する限り、野手JまたはKは捕球動作を行わない。

このコリジョンエリアを図5～図9を参照しながら詳述する。図5は、コリジ

ヨンエリア、ボール、野手のそれぞれの位置関係を説明するための図である。この図に示されるように、コリジョンエリア43は、ボール42から所定距離だけ前方に離れたグラウンド上に位置している。すなわち、コリジョンエリア43は、ボール43の飛行に従い、ボール43の前方のグラウンド上を移動する。コリジョンエリア43とボール42との距離は、12インターブトの時間にボール42が進む距離に相当する。

なお、本実施例にあっては、1フレーム（垂直帰線周期期間 $1/60\text{msec} \times 2 = 33.3\text{msec}$ ）毎にインターブトが発生することから、12インターブトの時間は約0.4secとなる。また、野手J、Kの姿勢は、1インターブト（1フレーム）毎に変化するため、12インターブトの時間に野手は12コマ分の動作を行うことが可能である。例えば、図6に示されるように、コリジョンエリア43内に入った野手Jが捕球動作を開始してから捕球を完了するまでに、野手Jは体の向きをボールに向けながら12コマ分の動作を実行することができる。したがって、野手の捕球動作を滑らかに表示することが可能となる。

図7は、コリジョンエリア43および捕球姿勢を説明するための図である。この図に示されるように、コリジョンエリア43は、エリアA、B₁、B₂、C₁、C₂により構成されており、各エリアA、B₁、B₂、C₁、C₂には野手の捕球姿勢71～75が対応付けられている。例えば、野手がエリアAに入った場合には、ボールは野手の正面に來るので、野手の捕球時の姿勢は捕球姿勢73のようになる。野手がエリアC₁に入った場合には、ボールは野手の左側に來る（ボールはエリアAを通過する）ので、野手の捕球姿勢は捕球姿勢71のようになる。なお、同図に示された捕球姿勢71～75は、ボールの高さが低い場合におけるものであり、ボールの高さに応じた捕球姿勢が選択される。

図8は、コリジョンエリアの上面図である。上述したように、コリジョンエリア43は、エリアA、B₁、B₂、C₁、C₂により構成されている。最も中心のエリアAはボールの飛行経路下に位置し、円形をなしている。そして、エリアAの外側には、それぞれ扇型をなすエリアB₁、B₂、C₁、C₂が順に設けられている。エリアB₁、B₂、C₁、C₂は、ボールの速度が遅くなるに従い、順に消滅するものである。例えば、ボールがグラウンドにバウンドし、ボールの速度が低下した

のような場合には、エリア C_1 , C_2 が先ず消滅する。

さらに、ボールの速度が低下すると、エリア B_1 , B_2 が消滅し、エリア A のみが残存する。現実の野球において、ボールが止まりそうな場合に野手がボールに飛びつく（図 7 の捕球姿勢 7 1, 7 5 を参照）ことは通常あり得ない。したがって、ボールの速度に応じてコリジョンエリア 4 3 の大きさを適宜変更することにより、画面上の野手の動作を現実の野手の動作に近づけることが可能となる。

また、エリア B_1 , B_2 の有効角度 θ_b 、エリア C_1 , C_2 の有効角度 θ_c も同様にボールの速度等によって変化する。例えば、ボールの速度が速い場合には、ボールの通過位置に野手を素早く移動させなければならない。このとき、コリジョンエリア 4 3 の面積が狭い場合には、ボールを捕球するのが極めて困難となってしまう。そこで、このような場合には、有効角度 θ_b , θ_c を大きくし、コリジョンエリア 4 3 の面積を広げることによって、ボールが高速である場合における捕球の困難さを軽減している。

図 9 は、ボールの移動に伴うコリジョンエリア 4 3 の形状の変化の様子を表している。ボールが打たれた後、停止するまでに、コリジョンエリア 4 3 は位置 (a) ~ (d) を順に通過する。位置 (a) は、打撃直後のコリジョンエリアの位置を示している。上述したように、ボールが高速である場合においては、捕球の困難さを軽減するために有効角度 θ_b , θ_c を大きくしている。そして、ボールの速度が低下すると、有効角度 θ_b , θ_c は小さくなり、コリジョンエリア 4 3 の面積は減少する（位置 (b)）。

さらに、ボールがその速度を減少させながら位置 (c) に到達すると、コリジョンエリア 4 3 のエリア C_1 , C_2 は消滅する。ボールが停止する直前（位置 (d)）には、コリジョンエリア 4 3 のエリア B_1 , B_2 は消滅する。このとこのコリジョンエリア 4 3 は円形のエリア A のみとなるため、野手はボールに対して全方向から捕球を行うことができる。このように、ボールの速度に伴うコリジョンエリア 4 3 の形状を変化させることにより、本物らしい野手の捕球動作を再現することが可能となる。

図 10 は、コリジョンエリア上の野手の位置およびボールの高さに応じた野手の捕球姿勢を表す図である。この図において、縦軸はボールの高さを示し、横軸

はコリジョンエリア上の野手の位置を示している。捕球姿勢 111～113 はジャンプしながら捕球を行う野手を表し、捕球姿勢 114 はフライを捕る野手を表している。さらに、捕球姿勢 115～119 は野手の胸の高さにおいて捕球する野手を表し、捕球姿勢 120～124 はゴロを捕る野手を表している。また、捕球姿勢 125 は、正面に飛びつきながら捕球する野手を表している。これらの捕球姿勢のうち、捕球姿勢 115、119、120、124 は移動しながら捕球を行うものである。

また、コリジョンエリア上の野手の位置に応じた捕球姿勢が選択される。例えば、野手がエリア A に位置し、かつ、ボールが高い位置にある場合（フライ）には、グラブを上に掲げた捕球姿勢 114 が表示される。また、野手がエリア C₁ に位置し、かつ、ボールが野手の胸の高さに位置する場合には、グラブを左側に差し出した捕球姿勢 115 が表示される。このように、コリジョンエリア上の野手の位置、および、ボールの高さに応じて野手の捕球姿勢を変更することにより、現実感溢れる野球ゲームを提供することができる。

II. 作用

統いて、図 11、図 12 に示されたフローチャートを参照しながら、本実施例に係る画像位置判定装置の作用を説明する。

図 11 は画像処理を用いたビデオゲーム機の作用を表すフローチャートである。このフローチャートは、ボールがバッターによって打たれたことを条件として、1 インタラプト（1 フレーム）毎に実行されるものである。先ず、位置判断手段 3-4 は、打撃直後のボールの移動方向、角度、速度を判断する（S1）。そして、仮想領域生成手段 3-1 は、ボールの速度に基づき、コリジョンエリア 4-3 の形状（大きさ、有効角度）を決定する。例えば、打撃直後において、ボールの速度が速い場合には、コリジョンエリア 4-3 のエリア B₁、B₂ の有効角度 θ_B、エリア C₁、C₂ の有効角度 θ_C を大きくする（図 8、図 9）。このようにして、決定されたコリジョンエリア 4-3 は、ボールから所定距離だけ前方に離れたグラウンド上に位置している。コリジョンエリア 4-3 とボールとの距離は、12 インタラプトの時間にボール 4-2 が進む距離に相当する。なお、コリジョンエリア 4-3 は、実際は画面上に表示されない。

仮想領域生成手段 3 1 は、コリジョンエリア 4 3 のエリア A, B₁, B₂, C₁, C₂に野手の捕球姿勢を対応付ける (S 2)。例えば、図 10 に示されるように、エリア A に対しては、野手の正面で捕球を行う捕球姿勢が対応付けられ、エリア B₁, B₂, C₁, C₂のそれぞれに対しては、野手の側方で捕球を行う捕球姿勢が対応付けられる。

続いて、判定手段 3 2 は、全員の野手の中からボールを捕球する可能性のある（ボールに近い位置にある）野手を選び出し、この野手とコリジョンエリア 4 3 の中心位置との距離 D を算出する (S 3)。例えば、図 1 において、野手 J が選択された場合には、野手 J とコリジョンエリア 4 3 の中心位置との距離 D が算出される。そして、距離 D がコリジョンエリア 4 3 の最大半径よりも大きい場合、すなわち、野手 J がコリジョンエリア 4 3 の外側に位置している場合 (S 4 で YES) には、判定手段 3 2 は S 10 の処理を実行する。

S 10 において、判定手段 3 2 は、野手 J 以外にボールを捕球する可能性のある野手が存在するか否かを判断する。野手 J 以外にボールを捕球する可能性のある野手 K が存在する場合 (S 10 で NO) には、野手 K に処理対象を移行する (S 9)。そして、野手 K について、上述した S 3, S 4 の処理を実行する。この結果、野手 K とコリジョンエリア 4 3 の中心位置との距離 D が、コリジョンエリア 4 3 の最大サイズよりも大きいと判断された場合には、さらに S 10 が実行される。S 10 において、野手 J, K 以外にボールを捕球する可能性のある野手が存在しないと、判定手段 3 2 が判断した場合 (S 10 で YES) には、本フローチャートの処理を終了し、図示されていないメインフローチャートに戻る。

この後、1 フレーム毎にインタラプトが発生し、上述した図 10 のフローチャートが繰り返し実行される。ボールが打たれてから所定時間経過することによって、ボールは移動し、ボールの速度および高さ等も変化する。ボール位置判断手段 3 4 は、このときのボールの移動方向、角度、速度を判断し (S 1)、仮想領域生成手段 3 1 は、ボールの速度に基づき、コリジョンエリア 4 3 の形状（大きさ、有効角度）を改めて決定する。例えば、ボールの速度が遅くなった場合には、コリジョンエリア 4 3 の有効角度 θ_b 、有効角度 θ_c は小さくなる。

遊戯者が PAD 2 b を操作し、遊戯者 J がコリジョンエリア 4 3 の中に入った

とする。すると、ステップ S 4 の判断結果は NO となり、S 5 以降の処理が実行される。判定手段 3 2 は、距離 D がエリア A の半径 A_r よりも小さいか否か、すなわち、野手 J がエリア A 内に位置するか否かを判断する (S 5)。判断の結果が NO である場合には、判定手段 3 2 は、距離 D がエリア B₁, B₂ の半径 B_r よりも小さいか否かを判断する (S 6)。さらに、判断の結果が NO である場合には、距離 D がエリア C₁, C₂ の半径 C_r よりも小さいか否かを判断する (S 7)。すなわち、判定手段 3 2 は、S 5 ~ S 7 において野手 J がコリジョンエリア 4 3 のいずれのエリアに位置するかを判断する。

例えば、野手 J がエリア B₁ に位置すると判定手段 3 2 が判断した場合 (S 6 で YES) には、S 8 のサブルーチンが実行される。

S 8 のサブルーチンを図 1 2 に示す。ステップ S 8 1 において、画像変更手段 3 3 は、コリジョンエリア 4 3 の中心点と野手 J とのなす角度を算出する。そして、画像変更手段 3 3 は、算出された角度に対応する捕球姿勢が定義されているか否かを判断する (S 8 2)。捕球姿勢が定義されていない場合 (S 8 2 で NO) には、処理が次の野手に移行された後 (S 8 6)、図 1 1 のメインフローチャートに戻る。例えば、野手 J がコリジョンエリア 4 3 の左側 (エリア B₁ 側) に入った場合には、図 1 0 中の捕球姿勢 1 1 5 が定義されているので (S 8 2 で YES)、S 8 3 以降の処理が実行される。

画像変更手段 3 3 は、PAD (またはスティック) 2 b の情報、野手の向き、ボールの高さ等に基づき、正確な捕球姿勢を決定する (S 8 3)。そして、このようにして決定された捕球姿勢が存在しない場合 (S 8 4 で NO) には、処理を次の野手、例えば野手 K に移した後 (S 8 6)、図 1 1 のメインフローチャートに戻る。一方、S 8 3 において決定された捕球姿勢が存在する場合 (S 8 4 で YES) には、画面上の野手 J の姿勢を捕球姿勢に変更し (S 8 5)、図 1 1 のメインフローチャートに戻った後に処理を終了する。このようにして、捕球を行う野手が決定された後は、図 1 2 のサブルーチンは実行されず、図示されていない姿勢変更処理が 1 インタラプト毎に実行される。この姿勢変更処理によって野手 J の姿勢は 1 フレーム毎に徐々に変化する。そして、野手 J が捕球動作を開始してから 1 2 インタラプト後に、野手 J のグラブにボールが入る。

したがって、本実施例によれば、野手がコリジョンエリア43に入つてから、12インタラプト(12フレーム)分の動作を野手に行わせることができるため、本物に近い捕球動作を再現することができる。また、コリジョンエリア43上における野手の位置に応じて捕球姿勢を変更することにより、現実感溢れる捕球動作を実現することができる。

(第2実施例)

第2実施例に係るビデオゲーム機は、上述した第1実施例に係るビデオゲーム機に対して背番号の表示に関する機能が付加されたものである。以下、この機能を、図13、図14を参照しながら説明する。

図14は、選手の上半身を表すポリゴンのデータ構造を説明するための図である。この図において、ユニフォームは4つポリゴングループ14A、14B、14C、14Dによって構成されている。各ポリゴングループは、ユニフォームの一部を表すポリゴンおよび背番号の一部を表すポリゴンによって構成されている。すなわち、ポリゴン14Aは、4分割されたユニフォームの一部を表すポリゴン1401、および、4分割された背番号の一部を表すポリゴン1411によって構成されている。同様に、ポリゴングループ14Bはポリゴン1402、1412によって構成され、ポリゴングループ14Cはポリゴン1403、1413によって構成されている。また、ポリゴングループ14Dはポリゴン1404、1414によって構成されている。

ポリゴングループ14A、14B、14C、14Dのそれぞれについて、ポリゴンの記述順位(優先順位)が設定されている。例えば、ポリゴングループ14Aにおいては、ユニフォームのポリゴン1401、背番号のポリゴン1411の順に記述順位が定められている。また、ポリゴングループ14A、14B、14C、14Dのそれぞれの中で最も記述順位の高いポリゴンが各ポリゴングループを代表するポリゴンとして選ばれている。すなわち、ユニフォームを表示するポリゴン1401、1402、1403、1404がポリゴングループ14A、14B、14C、14Dを代表するポリゴンとしてそれぞれ選択される。

このように構成されたポリゴンデータの表示手順を図13を参照しながら説明する。同図の(A)に示されるように、ユニフォームを表すポリゴン1401～

1404、背番号を表すポリゴン1411～1414は3次元座標系における座標によって表されている。メインCPU101(図2)は、この3次元座標系に対する座標変換を行ない、同図の(B)に示す2次元座標系を生成する。座標変換は、ポリゴン1401～1404、1411～1414の各頂点の座標を2次元座標系に投影することによって行われる。

そして、メインCPU101は、ポリゴングループ14A、14B、14C、14Dのそれぞれを代表するポリゴン1401、1402、1403、1404、および、他のポリゴン(野手の胸、腕等を表すポリゴン)についての優先順位を判断する。例えば、野手が正面を向いている(胸が画面側を向いている)場合には、背中は胸の裏側に位置する。すなわち、ポリゴングループ14A、14B、14C、14Dのそれぞれを代表するポリゴン1401、1402、1403、1404のZ座標値は胸を表すポリゴンのZ座標値よりも大きくなる。したがって、この場合にはポリゴングループ14A、14B、14C、14D全体が表示されなくなる(背中は胸の裏側に隠れる)。

一方、野手が画面に対して後ろ向きである場合には、ポリゴングループ14A、14B、14C、14Dのそれぞれを代表するポリゴン1401、1402、1403、1404のZ座標値は胸を表すポリゴンのZ座標値よりも小さくなる。この場合にはポリゴングループ14A、14B、14C、14Dは胸のポリゴンに優先して表示される。ポリゴングループ14A、14B、14C、14Dのそれぞれにおいては、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。例えば、ポリゴングループ14Aにおいては、ユニフォームを表すポリゴン1401に重ねて背番号を表すポリゴン1411が上書きされる。すなわち、同一ポリゴングループ内においては、各ポリゴンのZ座標値の比較(Zソート)は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。

上述したように、同一のポリゴングループ内においては、各ポリゴンのZ座標値同士の比較は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、ユニフォームおよびポリゴンのように、2つのポリゴンが密着しているような場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。例えば、請求項10記載の発明に示されるように、ユニフォームを表すポリゴンおよ

び背番号を表すポリゴンを正確に表示することができる。また、ポリゴングループの表示順位は、最も記述順位の高いポリゴンのZ座標値に基づき決定されるため、本実施例に係る隠面処理とZソート法との互換性を確保することが可能となる。

なお、本実施例はユニフォーム上の背番号の表示に限定されることなく、競技用自動車上の番号等に適用することも可能である。

(第3実施例)

本実施例に係るビデオゲーム機は上述した第1実施例に係るビデオゲーム機に以下の機能が付加されたものである。図15を参照しながら本発明の第3実施例に係るビデオゲーム機を説明する。

図15は、画面上における球場1500の外観図である。セカンドベースの後方には仮想的な中心点1502が設定され、この中心点1502に対して半径R、角度θの円弧が外野フェンス1501として表示されている。また、この図において、符号1503はバッターによって打たれたボールを示している。メインCPU101は、中心点1502からボール1503までの距離rを算出するとともに、図中の角度φが角度θの範囲にあるか否かを判断する。これら2つの条件に加えて、ボール1503の高さが外野フェンス1501の高さ以下である条件が満たされた場合には、メインCPU101は、ボール1503が外野フェンス1501に衝突したと判断する。そして、メインCPU101は、ボール1503を外野フェンス1501から跳ね返す処理を行い、ディスプレイ5上に跳ね返されたボールが映し出される。

本実施例によれば、距離r等の演算のみによってボールと外野フェンスとの衝突判定を行うことができ、ポリゴン同士の複雑な衝突判定処理を行う必要がない。このため、ボールと外野フェンスとの衝突を容易に判定することが可能となる。

(他の実施例)

本発明は以上の実施例に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において変形実施可能である。例えば、野球ゲームのみならずサッカーゲーム、テニスゲーム等に本発明を適用してもよい。

産業上の利用可能性

以上説明してきたように、本発明によれば以下の効果を得ることが可能である。

第1に、円滑な捕球動作を表示することが可能となる。本発明においては、ボール（第1画像）から所定距離だけ離れた位置に、コリジョンエリア（仮想領域）が生成される。そして、判定手段は、コリジョンエリアに野手（第2画像）が位置するか否かを判定し、野手が仮想領域に位置すると判定された場合には、画像変更手段は野手の姿勢（形状）を変更する。例えば、野手がコリジョンエリアに入ると、野手の姿勢は待機時の状態から捕球時の状態へと除々に変化する。この後、ボールが野手に到達した際には、野手の姿勢は捕球時の状態になっている。本発明によれば、衝突判定用のコリジョンエリアはボールから離れた位置にあるため、野手がコリジョンエリアに入ってからボールが野手に到達するまでの時間を長くすることができる。したがって、野手が捕球動作を開始してから捕球を完了するまでの時間（野手の姿勢変化のための時間）を十分に確保することができ、円滑な捕球動作を実現することが可能となる。

また、野手の捕球姿勢は、コリジョンエリア上における野手の位置に応じて変更される。例えば、野手がコリジョンエリアの中央に位置する場合には、野手が前向きで捕球する動作を表示し、野手がコリジョンエリアの端部に位置する場合には、野手が横向きで捕球する動作を表示することができる。これによって、現実感溢れる捕球動作を表示することが可能となる。

さらに、ボールの速度および位置（高さ）に応じてコリジョンエリアの形状を変更することによっても、本物に近い捕球動作を再現することができる。例えば、ボールの位置がグランド（基準平面画像）に対して高い場合には、フライを捕球する野手が表示され、ボールの位置が低い場合には、ゴロを捕球する野手が表示される。

第2に、打球とフェンスとの衝突判定を簡易な演算により行うことが可能となる。本発明においては、中心点から半径Rのフェンス（曲面画像）が想定され、ボールから中心点までの距離rが適宜算出される。そして、距離rが距離Rに達した場合には、ボールがフェンスに衝突したと判定することによって、衝突判定処理を容易に行うことが可能である。

第3に、互いに密着したポリゴンの隠面処理を正確に行うことが可能となる。本発明によれば、同一のポリゴングループ内においては、各ポリゴンのZ座標値同士の比較は行われず、予め定められた記述順位に従ってポリゴンが表示される。したがって、ユニフォームおよびポリゴンのように、2つのポリゴンが密着しているような場合であっても、正確な隠面処理を行うことが可能となる。また、ポリゴングループの表示順位は、他のポリゴンの表示順位と同様に、Zソート法等のアルゴリズムによって決定されるため、本発明に係る隠面処理と従来の隠面処理（例えばZソート法）との互換性を確保することが可能となる。

なお、前記ROM103は既述の記録媒体に相当するものであり、ゲーム装置本体に据え付けられている場合ばかりでなく、装置外部より、新たにゲーム装置本体に接続・適用されることも当然にできる。

請 求 の 範 囲

1. 第1画像および第2画像が衝突することを判定した場合に、第2画像の形状を変更する画像処理装置において、

第1画像から、所定時間内に第1画像が移動し得る距離だけ離れた位置に、仮想領域を生成する仮想領域生成手段と、

仮想領域に第2画像が位置するか否かを判定する判定手段と、

第2画像が仮想領域に位置すると判定された場合には、第2画像の形状を変更する画像変更手段とを備えた画像処理装置。

2. 第1画像の移動速度および位置を判断する位置判断手段を備え、上記仮想領域生成手段は、位置判断手段による判断結果に基づき上記仮想領域の形状を変更する請求項1記載の画像処理装置。

3. 上記仮想領域生成手段は、上記第1画像の速度の低下に伴い、上記仮想領域の面積を減少させる請求項2記載の画像処理装置。

4. 上記仮想領域は、上記第1画像の移動方向に対して直角方向に延出した形状をなす請求項1乃至請求項3のいずれか一項記載の画像処理装置。

5. 上記画像変更手段は、上記仮想領域上における第1画像の位置に対応した形状の第2画像を生成する請求項1記載の画像処理装置。

6. 上記画像変更手段は、基準平面画像に対する上記第1画像の高さに対応した形状の第2画像を生成する請求項1記載の画像処理装置。

7. 上記第1画像は野球のボールを表し、上記第2画像は野球の野手を表すとともに、上記画像変更手段は捕球動作に応じて野手の姿勢を除々に変更する請求項1乃至請求項6のいずれか一項記載の画像処理装置。

8. 3次元座標系で表された複数のポリゴンを2次元座標系に投影する座標変換手段と、

2次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対して上記3次元座標系の奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する隠面処理手段とを備えた画像処理装置において、

上記隠面処理手段は、記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位を当該ポリゴングループを構成する一のポリゴンの上記奥行き方向の座標値に基づき決定するとともに、

当該ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、当該ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを上記記述順位に基づき優先的に表示する画像処理装置。

9. 上記隠面処理手段は、上記記述順位の最も高いポリゴンの奥行き方向座標値に基づき上記ポリゴングループの表示順位を決定する請求項8記載の画像処理装置。

10. 上記一のポリゴンは背番号を表し、上記他のポリゴンはユニフォームを表す請求項8記載の画像処理装置。

11. 中心点から半径Rの曲面画像と第1画像との衝突判定を行う画像処理装置において、

上記中心点から第1画像までの距離rを算出し、距離rが距離Rに達した場合には、第1画像が曲面画像に衝突したと判定する画像処理装置。

12. 上記曲面画像は野球のフェンスを表し、上記第1画像はボールを表す請求項11記載の画像処理装置。

1 3. 第 1 画像および第 2 画像が衝突することを判定した場合に、第 2 画像の形状を変更する画像処理方法において、

第 1 画像から、所定時間内に第 1 画像が移動し得る距離だけ離れた位置に、仮想領域を生成し、

仮想領域に第 2 画像が位置するか否かを判定し、

第 2 画像が仮想領域に位置すると判定された場合には、第 2 画像の形状を変更する画像処理方法。

1 4. 上記第 1 画像の移動速度および位置を判断し、

この移動速度および位置に基づき上記仮想領域の形状を変更する請求項 1-2 記載の画像処理方法。

1 5. 3 次元座標系で表された複数のポリゴンを 2 次元座標系に投影し、

2 次元座標系に投影された上記複数のポリゴン同士の表示順位を、表示画面に対する上記 3 次元座標系の奥行き方向の座標値の大小に基づき決定するとともに、この表示順位に従いポリゴンを優先的に表示する画像処理方法において、

記述順位が予め定められた複数のポリゴンよりなるポリゴングループの表示順位を当該ポリゴングループを構成する一のポリゴンの上記奥行き方向の座標値に基づき決定するとともに、

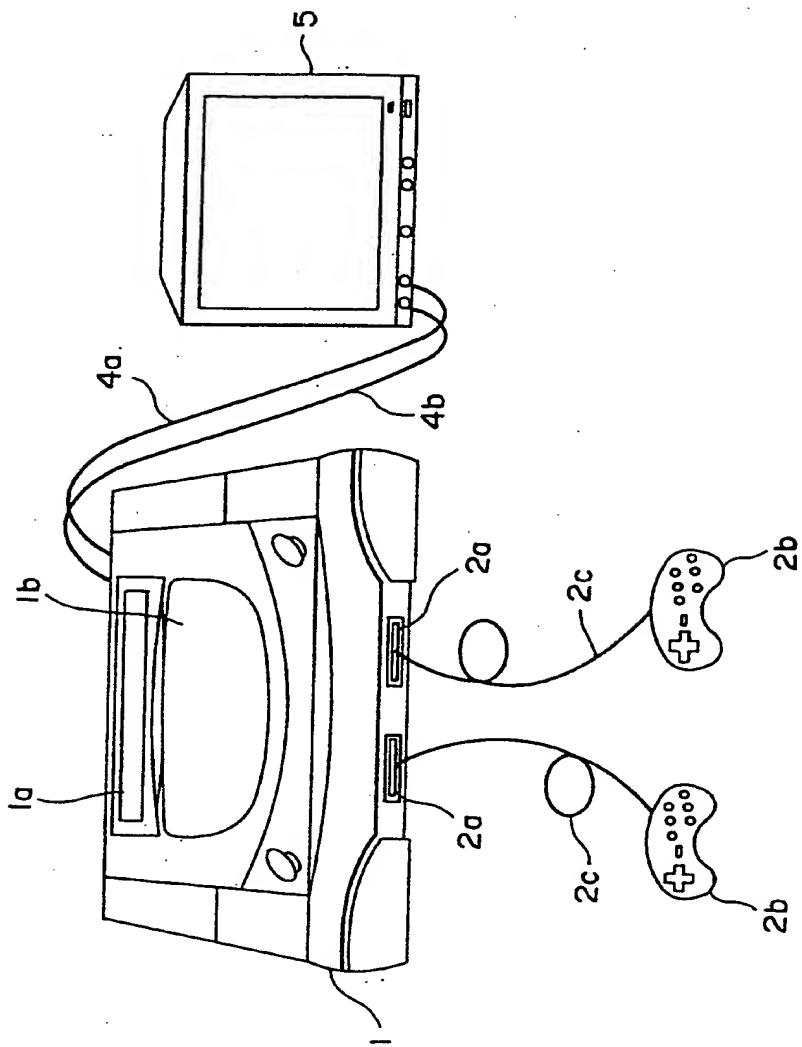
当該ポリゴングループを表示すると決定した場合に限り、当該ポリゴングループを構成するそれぞれのポリゴンを上記記述順位に基づき優先的に表示する画像処理方法。

1 6. 中心点から半径 R の曲面画像と第 1 画像との衝突判定を行う画像処理方法において、

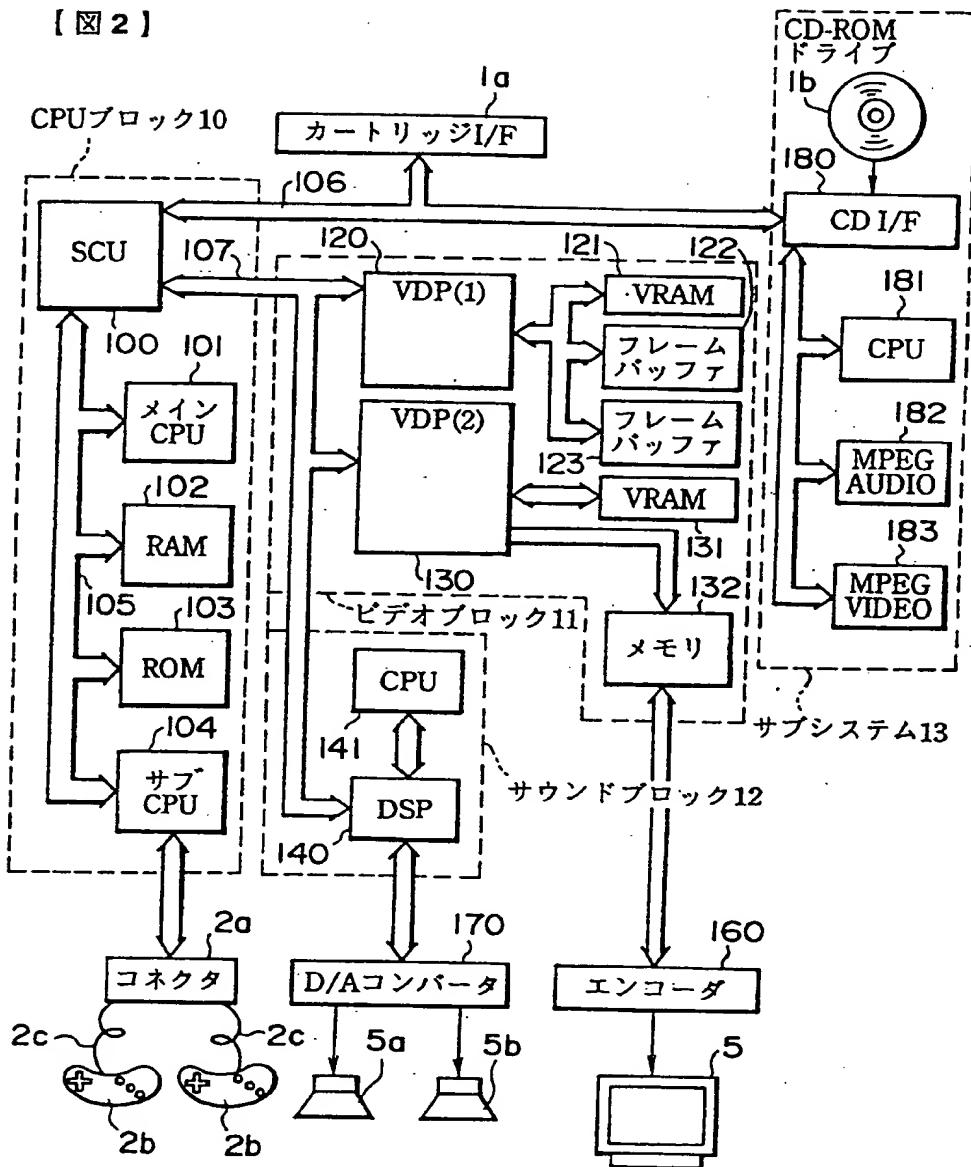
上記中心点から第 1 画像までの距離 r を算出し、距離 r が距離 R に達した場合には、第 1 画像が曲面画像に衝突したと判定する画像処理方法。

1 7. 請求項 1-3 乃至 1-6 のいずれかに記載の方法を処理装置に実行させる手順が記憶された記憶媒体。

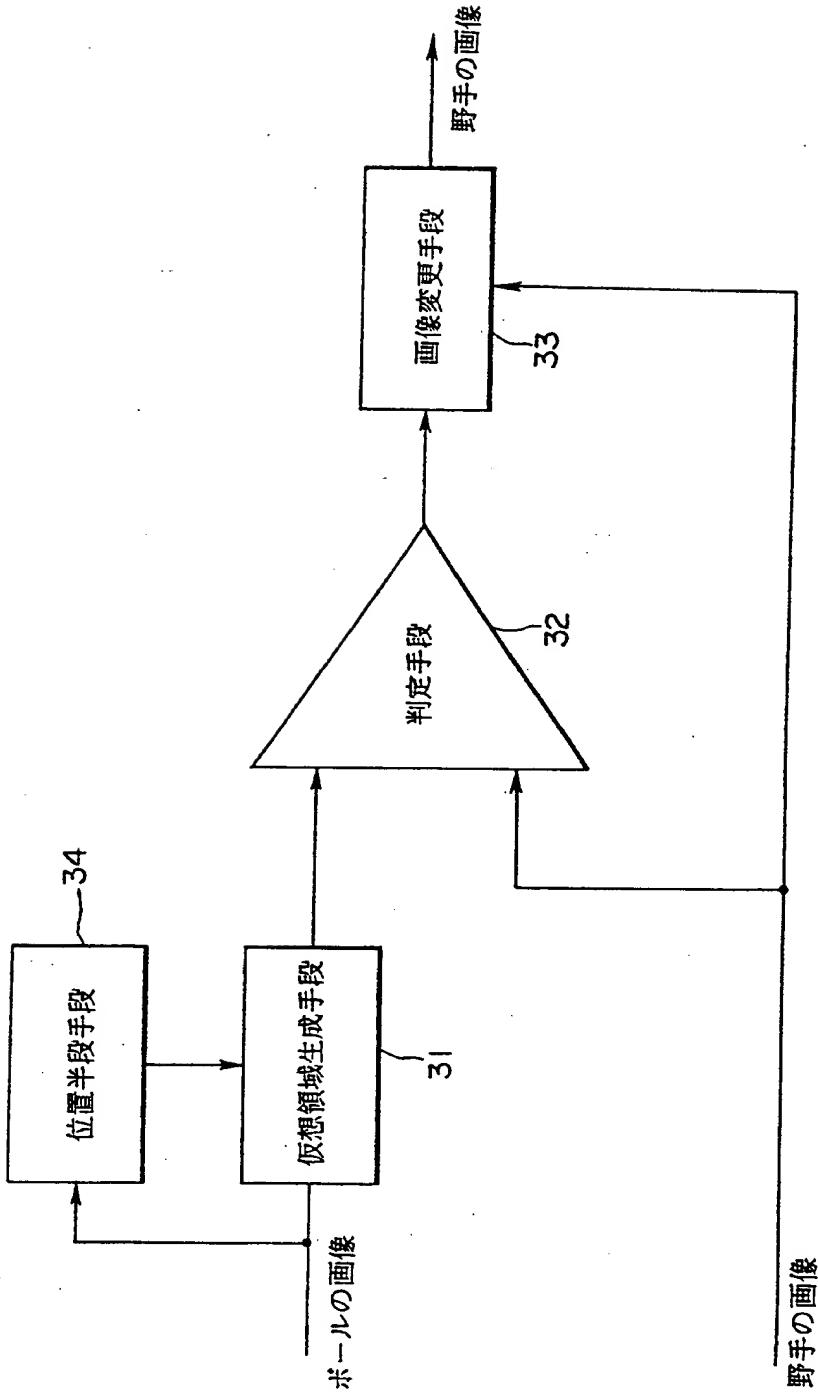
【図1】



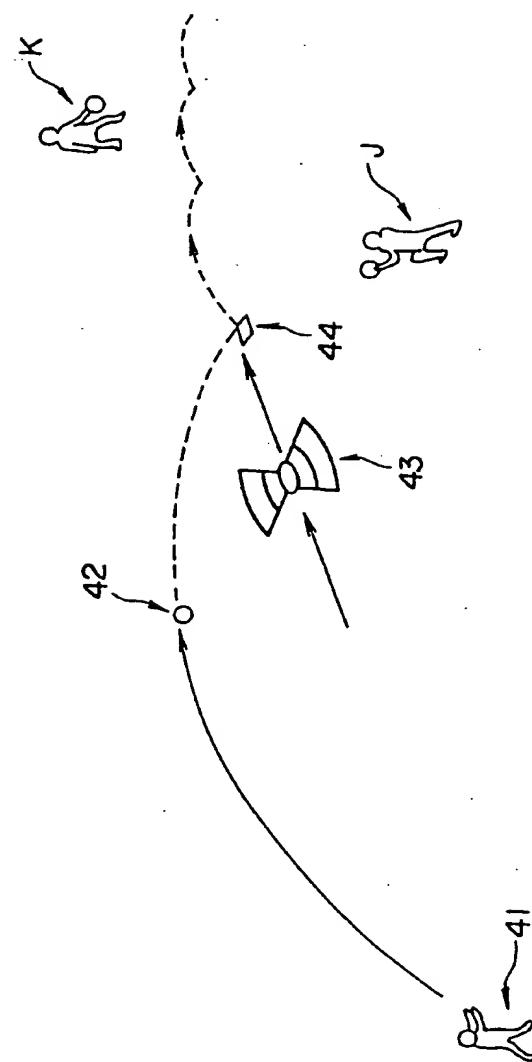
[図 2]



【図3】

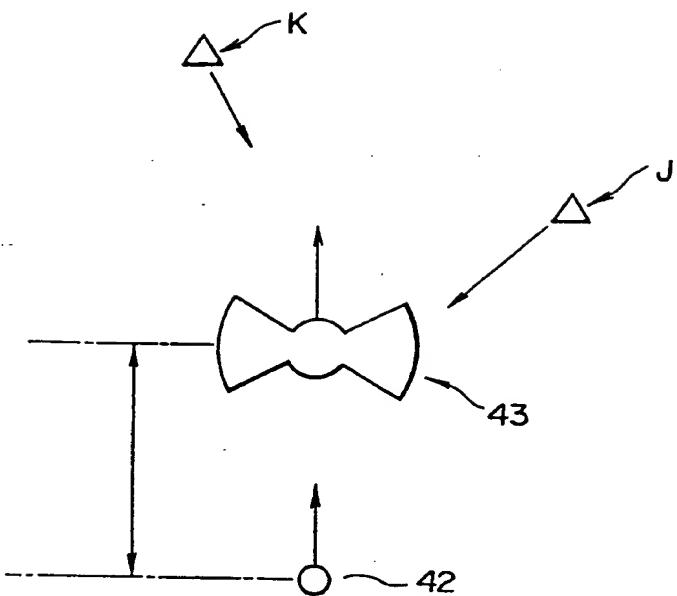


[図 4]

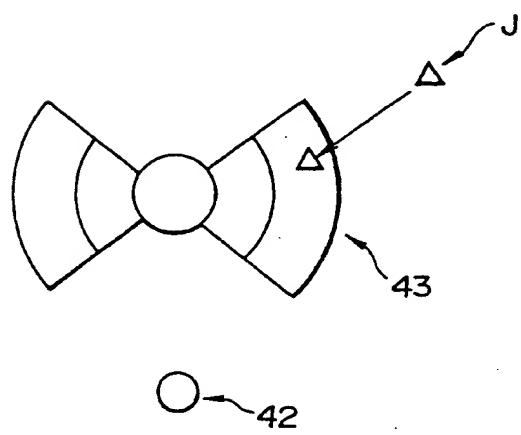


4113

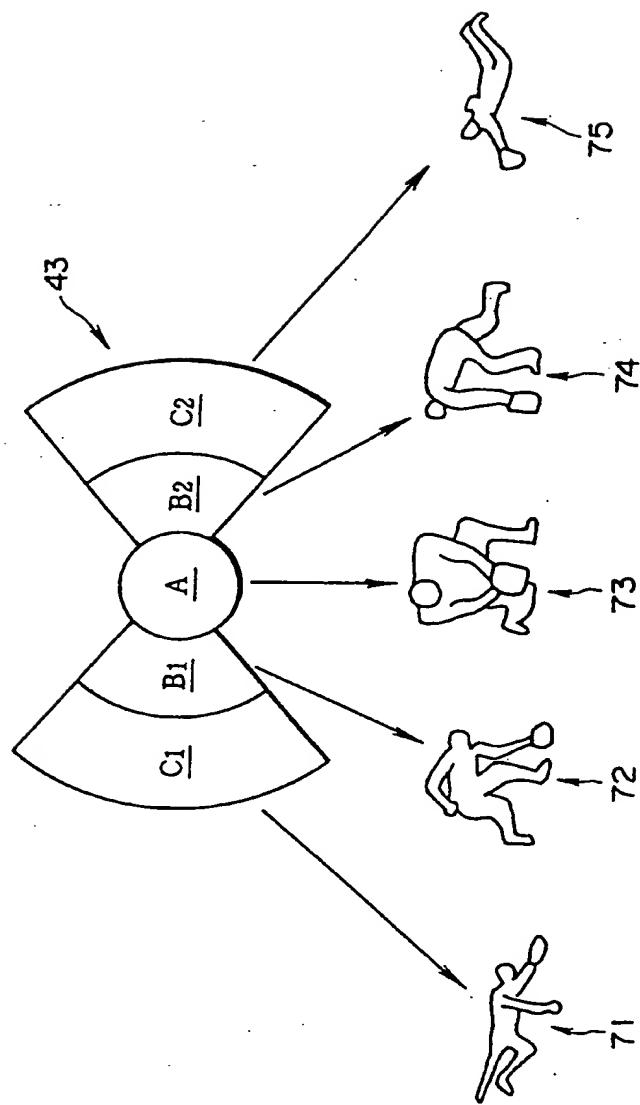
【図5】



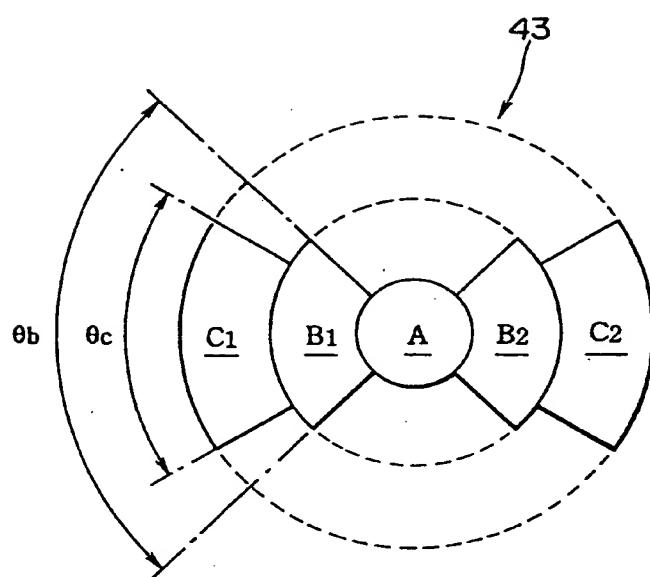
【図6】



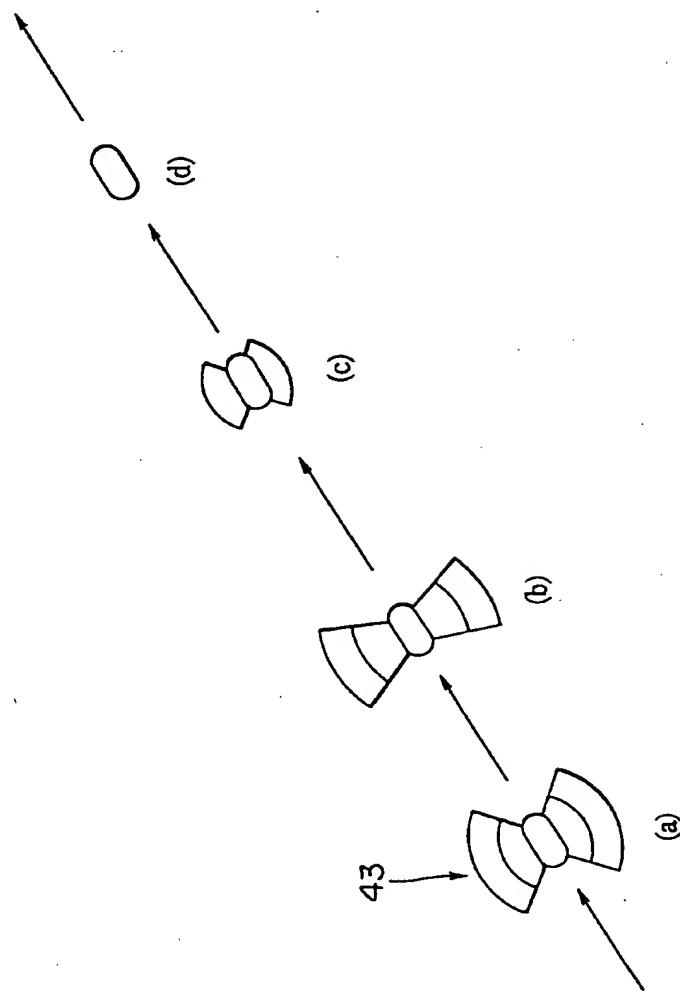
【 図 7 】



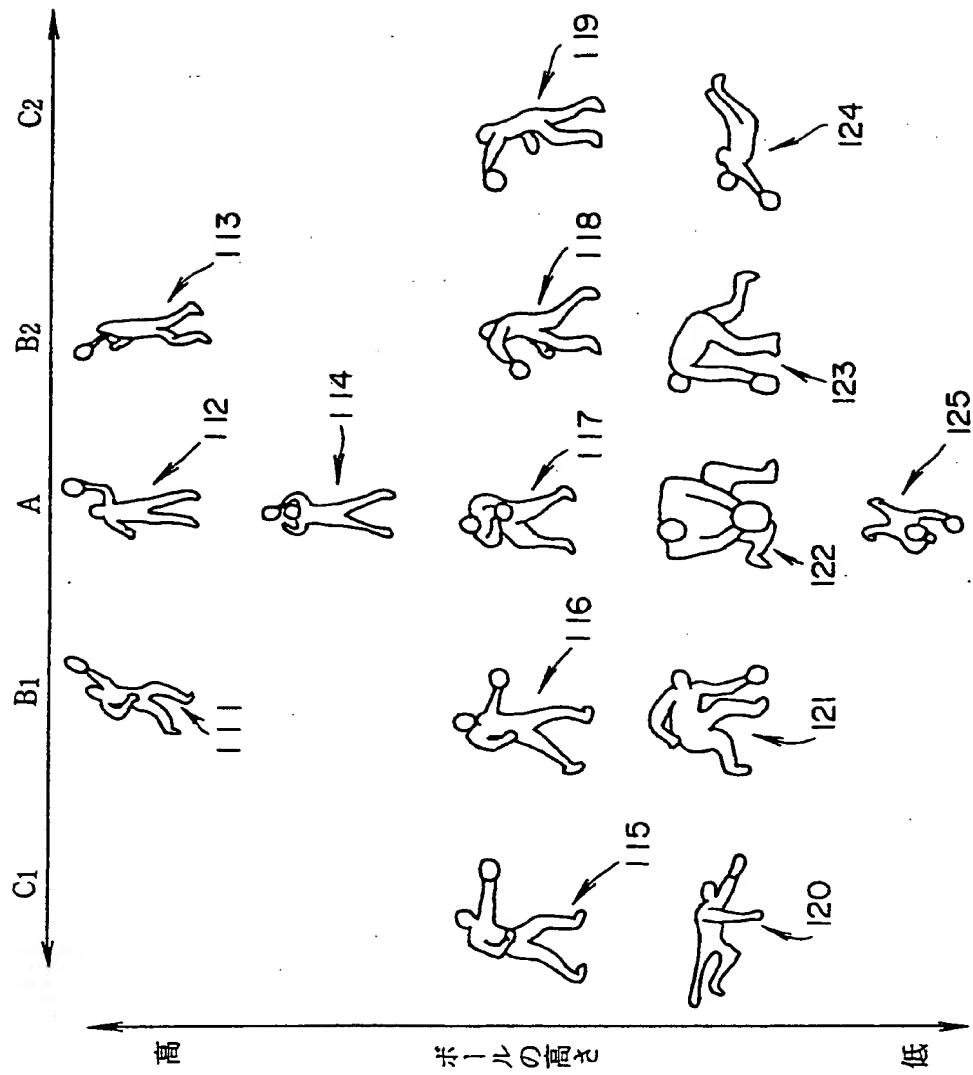
【図8】



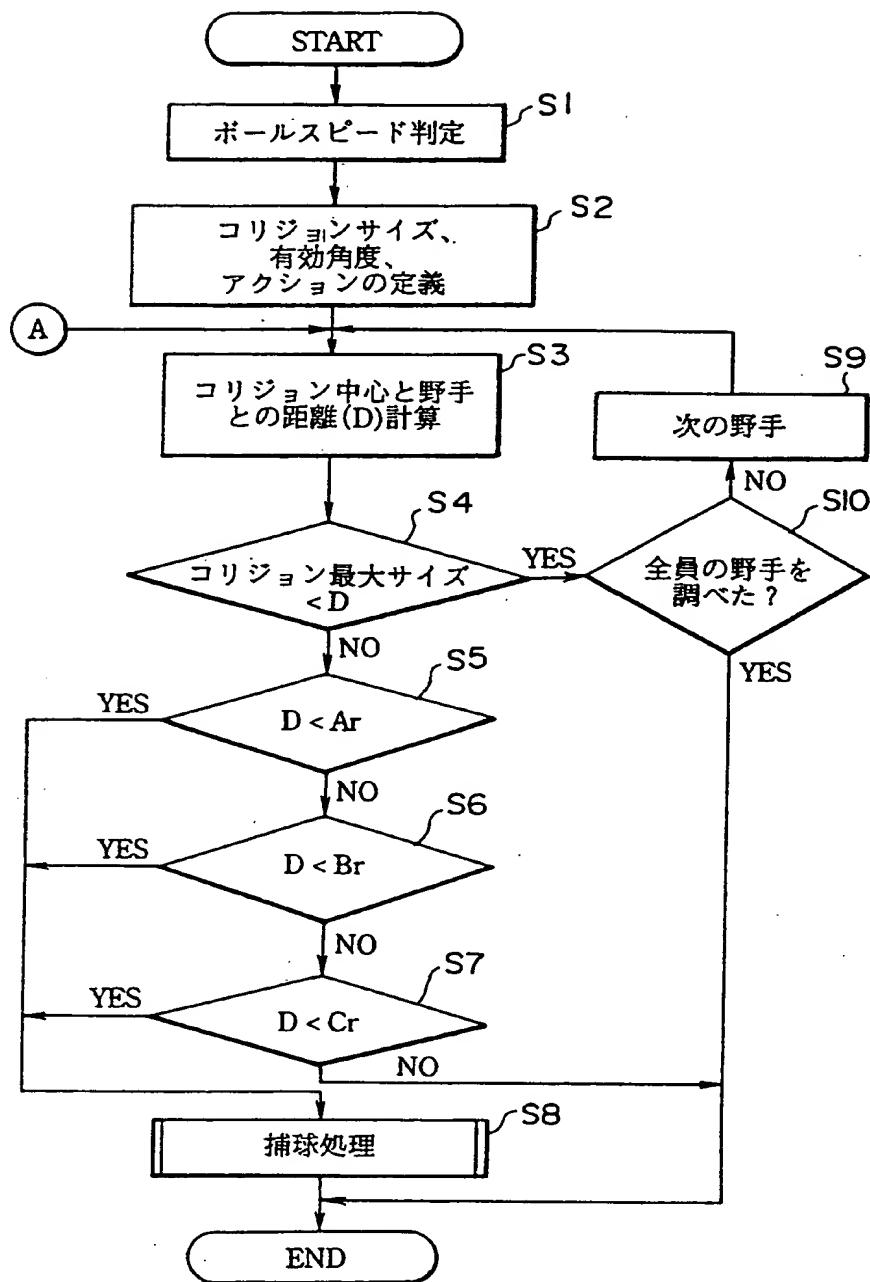
[図 9]



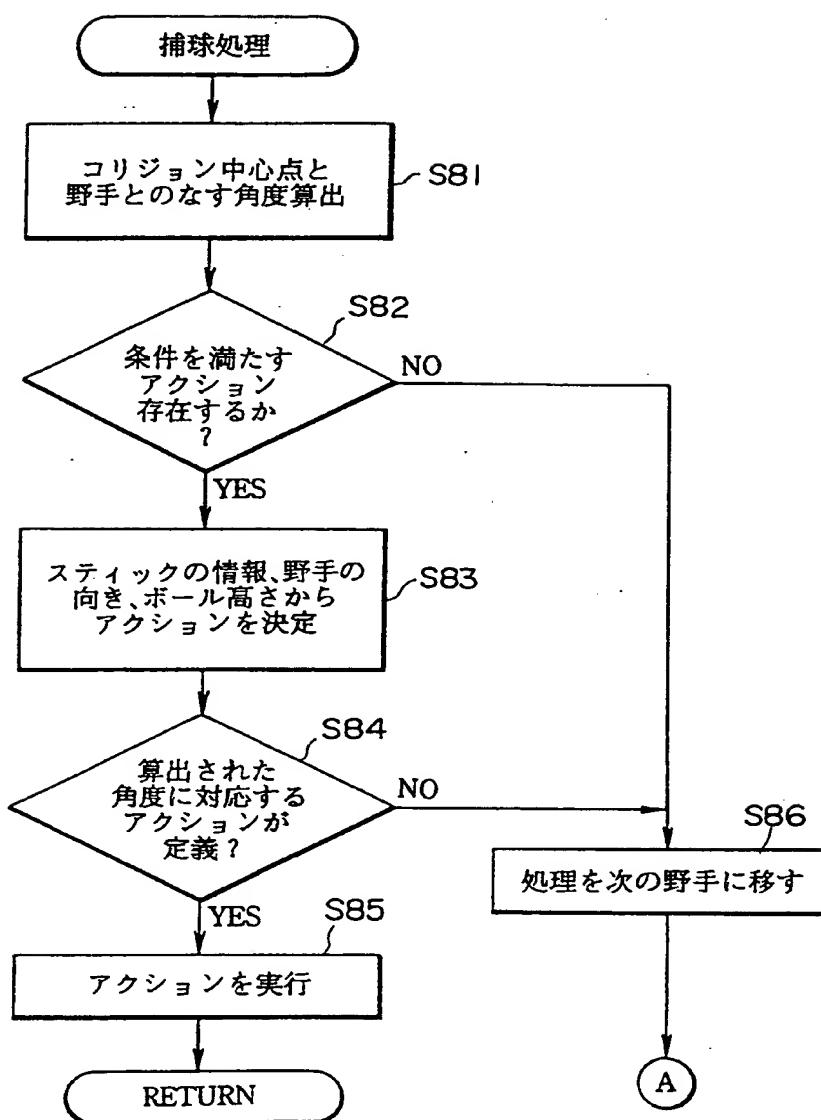
[図 10]



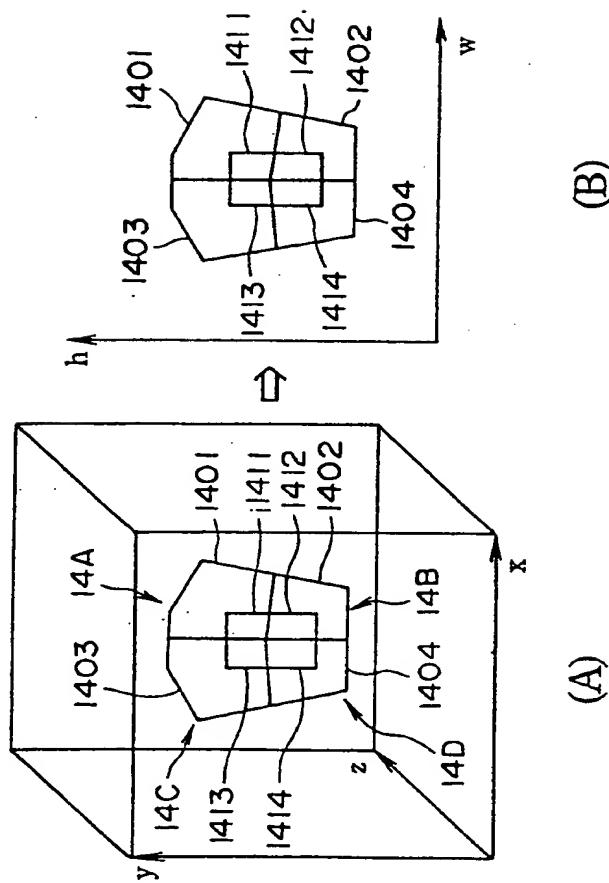
【図 11】



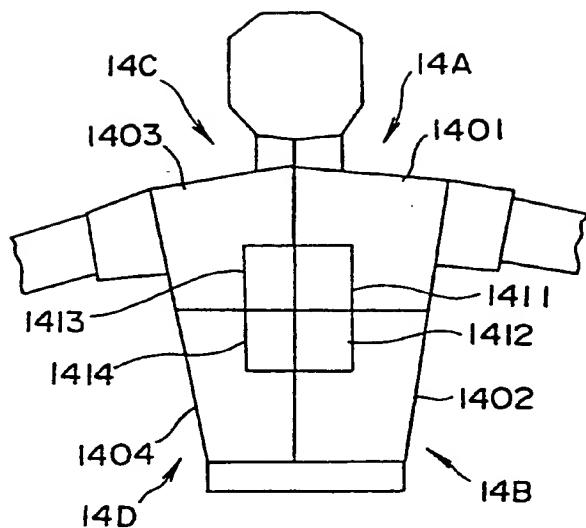
【図12】



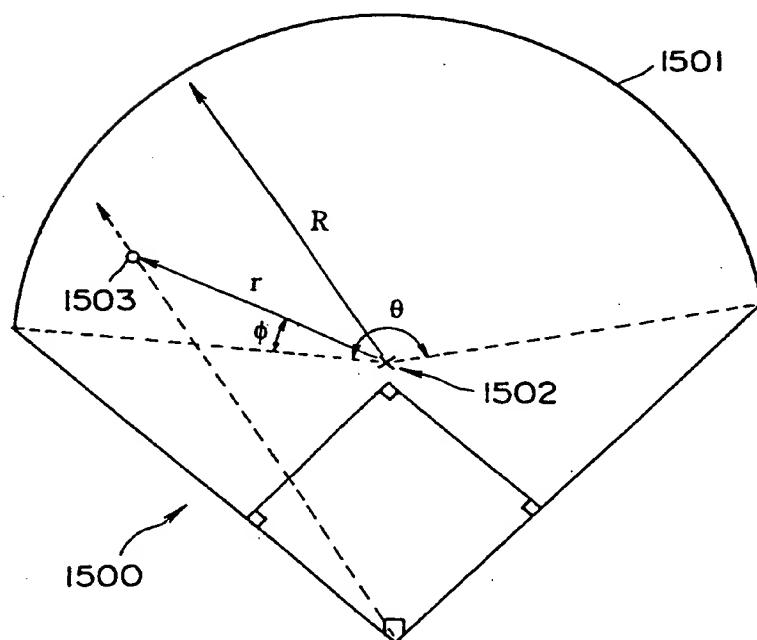
[図 13]



【図14】



【図15】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G06T15/00, A63F9/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G06T15/00, A63F9/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP, 01-193974, A (Hitachi, Ltd.), August 3, 1989 (03. 08. 89) | 1-7, 13, 14 |
| A | JP, 04-034664, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), May 2, 1992 (02. 05. 92) | 1-7, 13, 14 |
| A | JP, 04-245587, A (Fujitsu Ltd.), September 3, 1992 (03. 09. 92) | 8-10, 15 |
| A | JP, 07-114654, A (Sony Corp.), May 2, 1995 (02. 05. 95) | 8-10, 15 |
| A | JP, 64-026981, A (Toshiba Corp.), January 30, 1989 (30. 01. 89) | 11, 12, 16 |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
August 5, 1996 (05. 08. 96)

Date of mailing of the international search report

August 20, 1996 (20. 08. 96)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office
Facsimile No.Authorized officer
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01249

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: 17
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claim 17 pertains to a mere presentation of information, and thus relates to a subject matter which this International Searching Authority is not required, under the provisions of Article 17(2)(a)(i) of PCT and Rule 39(v), to search.
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int C1' G06T15/00
 Int C1' A63F9/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int C1' G06T15/00
 Int C1' A63F9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1996年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | J P. 01-193974, A (株式会社日立製作所) 3. 8月. 1989 (03. 08. 89) | 1-7, 13, 14 |
| A | J P. 04-034664, A (三洋電機株式会社) 2. 5月. 1992 (02. 05. 1992) | 1-7, 13, 14 |
| A | J P. 04-245587, A (富士通株式会社) 3. 9月. 1992 (03. 09. 92) | 8-10, 15 |
| A | J P. 07-114654, A (ソニー株式会社) 2. 5月. 1995 (02. 05. 95) | 8-10, 15 |
| A | J P. 64-026981, A (株式会社東芝) 30. 1月. 1989 (30. 01. 89) | 11, 12, 16 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 08. 96

国際調査報告の発送日

20.08.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

張谷 雅人

5H 9365

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3532

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの1の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 17 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
 請求の範囲17は、情報の単なる提示であると考えられ、PCT17条(2)(a)及びPCT規則39(v)の規定により、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの2の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。